

P803483/W01A



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 62 164 A 1**

⑤ Int. Cl.7:  
**B 62 D 25/10**  
B 60 R 21/34

⑲ Aktenzeichen: 100 62 164.3  
⑳ Anmeldetag: 14. 12. 2000  
㉓ Offenlegungstag: 20. 6. 2002

DE 100 62 164 A 1

⑦① Anmelder:  
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

⑥① Zusatz in: 101 09 663.1

⑦② Erfinder:  
Cordes, Jürgen, Dr., 38108 Braunschweig, DE;  
Wykowski, Ellen, 39116 Magdeburg, DE; Menzfeld,  
Holger, 38458 Velpke, DE; Boehne, Ulrich, 38106  
Braunschweig, DE; Wüstenberg, Hans, Dr., 38527  
Meine, DE; Fehrmann, Hans, 38446 Wolfsburg, DE;  
Linke, Olaf, 38154 Königslutter, DE; Bläse, Martin,  
31246 Lahstedt, DE; Lutz, Stefan, 38440 Wolfsburg,  
DE; Anrecht, Jörg, 38518 Gifhorn, DE; Bartels,  
Heiko, 38108 Braunschweig, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

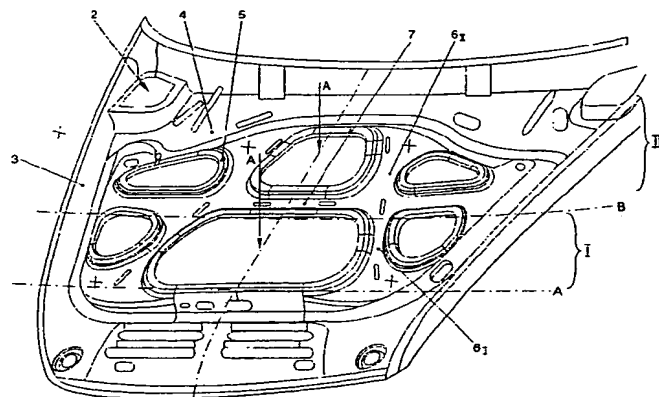
DE 35 46 050 A1  
DE 22 38 676 A

JP 11198861 A., In: Patent Abstracts of Japan;

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Aufpralldämpfende Motorhaube an einem Fahrzeug

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine aufpralldämpfende Motorhaube an einem Fahrzeug, mit einem Oberblech und einer mit diesem verbundenen Unterstruktur, die einen Rahmen und eine innerhalb desselben ausgebildete Versteifungsstruktur aufweist. Sie löst die Aufgabe, eine derartige Motorhaube so zu gestalten, daß bei dieser Verletzungen von Aufprallbeteiligten weniger schwer ausfallen und das Kopfverletzungskriterium HIC in vorbestimmten Bereichen deutlich verringert ist. Dazu ist die Versteifungsstruktur (4) in einem am vorderen Teil der Motorhaube gegebenen Kinderkopfaufschlagbereich (I) erheblich weniger steif als in einem angrenzenden, am hinteren Teil der Motorhaube gegebenen Erwachsenenkopfaufschlagbereich (II) ausgelegt.



DE 100 62 164 A 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine aufpralldämpfende Motorhaube mit unterschiedlicher Steifigkeit für ein Fahrzeug zur Aufnahme von Aufprallenergie, die durch einen Fußgänger oder einen anderen Aufprallbeteiligten, insbesondere auch durch einen den aufprallenden Kopf eines Fußgängers simulierenden Impaktor, eingebracht wird.

[0002] Um die Schwere von Verletzungen, insbesondere Kopfverletzungen, bei Fußgängern oder anderen Aufprallbeteiligten zu reduzieren, deren Kopf im Falle einer Kollision auf die Motorhaube aufschlägt, sind Motorhaubenkonstruktionen bekannt geworden, die in vorbestimmten Bereichen besonders wirksam Aufprallenergie aufnehmen und abbauen können. Diese Bereiche werden mit Aufprallvorrichtungen mit dem Kopf eines Fußgängers simulierenden Impaktoren durch Aufprallversuche ermittelt, bei denen die Impaktoren mit bestimmter Geschwindigkeit auf die vorbestimmten Bereiche geschossen und die relevanten geometrischen und Materialparameter der Motorhaube anhand eines optimalen Verzögerungsverlaufs bewertet werden. Dieser optimale Verzögerungsverlauf ermöglicht es mit einem praktisch erreichbaren Kraft/Weg-Verlauf die Impaktorenergie mit möglichst kleinem Deformationsweg umzuwandeln. Es hat sich ergeben, daß neben diesem Deformationsweg die geometrische Steifigkeit der Motorhaube, die Massenträgheit und die Streckgrenze der Materialien für den Kraft/Weg-Verlauf des Impaktors bestimmend sind.

[0003] Zur Verringerung des sog. Kopfverletzungskriteriums HIC (Head Injury Criterion) muß die beim Zusammenstoß mit dem Impaktor eingebrachte Aufprallenergie in bekannter Weise entsprechend einer idealen Kurve der Beschleunigung über der Zeit (a-t-Kurve) weitestgehend abgebaut werden, wobei die Kurve auf einer Berechnung auf der Grundlage des Betrages an Aufprallenergie, der beim Zusammenstoß aufgenommen werden muß, beruht. Die wesentlichen Zusammenhänge sind in der DE 195 14 324 A1 dargestellt. In dieser Schrift ist eine Motorhaube beschrieben, die eine obere Außentafel (Oberblech) und eine unter dieser angeordnete Vorrichtung (Unterstruktur) zur Aufnahme des Stoßes, der auf die Außentafel durch einen Impaktor ausgeübt und durch den diese verformt wird, aufweist und die mit einem sog. Aufprallstörkörper, z. B. dem Motor, korrespondiert, der die verformte Unterstruktur aufängt bzw. anhält. Dabei sind eine Aufnahme an Aufprallenergie dieser Unterstruktur und ein Gesamthohlspalt, der zwischen dem Oberblech und dem Aufprallstörkörper ausgebildet ist, derart festgelegt, daß die beim Zusammenstoß eingebrachte Aufprallenergie entsprechend der idealen Beschleunigungs (a) – Zeit (t) – Kurve aufgenommen werden kann, um das Kopfverletzungskriterium HIC bei dem kürzestmöglichen Hub (kleinstmöglichem Deformationsweg) des Oberblechs zu verringern, so daß auch der Abstand des Oberblechs zum Aufprallstörkörper klein gehalten werden kann. In der Schrift sind dazu zahlreiche Ausführungen von Motorhauben beschrieben.

[0004] Des weiteren ist aus der DE 199 29 048 A1 eine aufprallweiche Frontklappe bekannt, die aus einem dünnwandigen Außenblech (Oberblech), einem rahmenartigen Innenblech, das an seiner Außenrandkontur mit der des Außenblechs verbunden ist, und einem innerhalb des Innenblechrahmens angeordneten flächenförmigen Dämpfungsbauteil aus Schaumwerkstoff gebildet ist, wobei dessen Außenkontur der Innenkontur des Innenblechrahmens entspricht. Das Dämpfungsbauteil kann an seiner Unterseite eine Topographie aufweisen, die den Bauteilen angepaßt ist, die sich unterhalb desselben im Motorraum befinden und an denen sich das Dämpfungsbauteil im Fall eines Impaktor-

aufpralls abstützen kann. Um in verschiedenen Bereichen des Oberbleches unterschiedlichen Anforderungen gerecht werden zu können, hat der Schaumwerkstoff des Dämpfungsbauteils in verschiedenen Flächenbereichen eine unterschiedliche Dichte, und zwar eine von seiner Vorderkante zur Windschutzscheibe hin zunehmende Dichte. Damit wird erreicht, daß die Frontklappe im Bereich ihrer Vorderkante ein geringeres Dämpfungsvermögen aufweist als im Bereich der Windschutzscheibe. Das Energieaufnahmevermögen des Schaumstoffs wird auch durch dessen Material und Dicke bestimmt und kann in Abhängigkeit von diesem Material nur bei einer entsprechend dick ausgelegten Dämpfungsschicht zufrieden stellen.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Motorhaube nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 so zu gestalten, daß bei dieser Verletzungen von Aufprallbeteiligten weniger schwer ausfallen und das Kopfverletzungskriteriums HIC in vorbestimmten Bereichen deutlich verringert ist.

[0006] Diese Aufgabe wird bei einer Motorhaube nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch dessen kennzeichnende Merkmale gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

[0007] Die Erfindung besteht darin, daß bei einer aus einem Oberblech und einer Unterstruktur gebildeten Motorhaube, bei der die Unterstruktur aus einem Rahmen und einer innerhalb desselben angeordneten Versteifungsstruktur gebildet ist, die Unterstruktur in einem am vorderen Teil der Motorhaube gegebenen Kinderkopfaufschlagbereich erheblich weniger steif als in einem angrenzenden, am hinteren Teil der Motorhaube gegebenen Erwachsenenkopfaufschlagbereich ausgelegt ist. Durch die unterschiedliche Gestaltung der Versteifungsstruktur in den genannten Bereichen erhalten diese Bereiche unterschiedliche Steifigkeits- und Dämpfungsscharakteristiken, derart, daß im hinteren Erwachsenenkopfaufschlagbereich höhere Dämpfungswerte erzielt werden als im vorderen Kinderkopfaufschlagbereich. Die Steifigkeit der Unterstruktur ist so ausgelegt, daß diese sich bei einem Aufprall an unter dieser angeordneten Fahrzeugkomponenten nicht abstützt. Insbesondere sind die beiden Bereiche durch einen die Versteifungsstruktur mitbildenden und entlang einer an der Motorhaube definierten Trennlinie angeordneten Querspiegel voneinander getrennt. Dabei ist der Querspiegel so an der Trennlinie angeordnet, daß dieser vollständig im Erwachsenenkopfaufschlagbereich liegt. Damit ergibt sich in dessen dem Kinderkopfaufschlagbereich zugewandten Teil eine gegenüber diesem deutlich erhöhte Steifigkeit. Dadurch, daß die definierte Trennlinie etwa in der Mitte der Längsausdehnung der Motorhaube verläuft, ergibt sich durch diese Gestaltung zwangsläufig schon eine erhöhte Steifigkeit im Erwachsenenkopfaufschlagbereich, die dann durch die Anordnung von Versteifungsspiegeln entsprechend den Anforderungen manifestiert werden kann.

[0008] Im Kinderkopfaufschlagbereich kann die Versteifungsstruktur bei einem ausreichend dicken Oberblech gänzlich ausgespart sein, so daß lediglich der Rahmen für die Steifigkeit sorgt. Bevorzugt wird jedoch in diesem Bereich eine separate Stützstruktur als Versteifungsstruktur angeordnet, die mit dem Rahmen und dem Querspiegel insbesondere verklebt oder verschweißt und mit dem Oberblech verklebt ist. Der Vorteil liegt darin, daß diese separate Stützstruktur aus dünneren Blechen als die Versteifungsstruktur im Erwachsenenkopfaufschlagbereich hergestellt und auch erleichtert tiefgezogen werden kann. Ebenso kann jedoch auch die Versteifungsstruktur im Erwachsenenkopfaufschlagbereich separat als Stützstruktur ausgebildet und mit der übrigen, in dem Fall schwächer ausgelegten und aus dem Rahmen und der Stützstruktur gebildeten Unterstruktur

und dem Oberblech insbesondere verklebt oder durch Falzen, Nieten oder Clinchen verbunden sein. Auch kann die Unterstruktur aus einem separat hergestellten Rahmen und einer wenigstens zweigeteilten Versteifungsstruktur hergestellt sein. Dadurch, daß die Versteifungsstruktur im Erwachsenenkopfaufschlagbereich durch die Anordnung des Querspiegels geprägt ist, ist es jedoch vorteilhaft, diese in diesem Bereich einstückig mit dem Rahmen und dem Querspiegel auszubilden.

[0009] Die Stützstruktur ist bevorzugt gleichmäßig, insbesondere maschenartig gestaltet, wodurch die Motorhaube für den Fußgängerschutz homogener und weicher ist. Dabei kann die Stützstruktur als ein schräg zur Fahrzeuglängsrichtung ausgebildetes Spiegel-Gitter ausgebildet sein, durch das Torsionsbelastungen der Motorhaube besser abgefangen werden können. Die Blechdicke ist gegenüber dem für die Versteifungsstruktur im Erwachsenenkopfbereich eingesetzten Blech um 20 bis 30% geringer, was sowohl für ein Stahlblech als auch für ein Aluminiumblech gilt.

[0010] Die Stützstruktur kann auch aus einem mit einem Sickengitter versehenen Blech gebildet sein, bei dem die Sicken zum Oberblech ausgebildet sind. Zwischen den Sicken können Ausnehmungen angeordnet sein. Vorteilhaft ist auch bei dieser Ausführung, daß die Blechdicke erheblich geringer als die des Oberblechs und zudem im Kinderkopfaufschlagbereich erheblich geringer als die der Stützstruktur im Erwachsenenkopfaufschlagbereich ist.

[0011] Ebenso kann der Rahmen im Kinderkopfaufschlagbereich schwächer als im Erwachsenenkopfaufschlagbereich ausgelegt sein, beispielsweise bei durchgehend gleicher Rahmenblechdicke durch seine Dimensionierung in radialer Richtung.

[0012] Die Stützstruktur selbst kann mit Sollbruchstellen versehen sein, um die Unterstruktur weicher und nachgiebiger zu machen. Sie kann auch mit einem umschließenden Halterahmen versehen sein, über den sie mit dem Rahmen und dem Querspiegel verbunden ist.

[0013] Die Erfindung wird nachstehend an Ausführungsbeispielen erläutert. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen:

[0014] Fig. 1: eine Motorhaube in Explosionsdarstellung, schematisch,

[0015] Fig. 2a: eine Draufsicht auf eine Unterstruktur, schematisch,

[0016] Fig. 2b: eine Draufsicht auf eine weitere Ausführung einer Unterstruktur, schematisch,

[0017] Fig. 3: eine perspektivische Darstellung einer Unterstruktur und

[0018] Fig. 4: einen Schnitt A-A durch diese.

[0019] In Fig. 1 ist ein aus einem Oberblech 1 aus 0,8 mm Stahlblech und einer einstückigen Unterstruktur 2 aus 0,7 mm Stahlblech gebildete Motorhaube dargestellt. Die Unterstruktur 2 weist einen Rahmen 3 und eine innerhalb desselben ausgebildete Versteifungsstruktur 4 auf. Die Unterstruktur 2 ist im montierten Zustand in bekannter Weise an ihren Außenkonturen mit dem Rand des Oberblechs durch eine Bördelung und mit den dem Oberblech 1 zugewandten Stirnflächen 5 durch Klebung verbunden, wobei die Unterstruktur 2 durch einen Stanz- und Tiefziehprozeß hergestellt ist. Dabei sind Längs- und ein Querspiegel 6<sub>l</sub>, 6<sub>q</sub> und 7 ausgebildet, die die Versteifungsstruktur bilden. Fig. 3 zeigt diese Unterstruktur in vergrößerter Darstellung. In den Fig. 1 und 3 sind Querlinien A und B eingezeichnet. Die Querlinie A kennzeichnet den Beginn des Kinderkopfaufschlagbereiches I und verläuft im vorgegebenen Abstand von 1000 mm, gemessen von der Projektions-/Standfläche des Fahrzeugs über die Vorderkante der Motorhaube zu dieser bzw. der Unterstruktur 2 (wrap around distance). Die

Querlinie B stellt die Trennlinie zwischen dem Kinderkopfaufschlagbereich I und dem Erwachsenenkopfaufschlagbereich II dar und verläuft im Abstand von 500 mm von der Querlinie A und ist ebenfalls vorgegeben. Zwischen dieser Trennlinie und der Windschutzscheibe liegt der Erwachsenenkopfaufschlagbereich II. Entlang der Trennlinie (Querlinie B) ist der Querspiegel 7 ausgebildet und so angeordnet, daß dieser mit seiner Vorderkante mit der Trennlinie (B) zusammenfällt und somit vollständig im Erwachsenenkopfbereich II angeordnet ist. Der Querspiegel 7 und die im Erwachsenenkopfbereich II ausgebildeten Längsspiegel 6<sub>l</sub> sind deutlich breiter als die beiden Längsspiegel 6<sub>l</sub> im Kinderkopfaufschlagbereich I und haben somit einen erheblich größeren Querschnitt. Dadurch und insbesondere durch die Lage des Querspiegels 7 im Erwachsenenkopfbereich II ist die Steifigkeit der Unterstruktur 2 und der mit dieser gebildeten Motorhaube in diesem Bereich ebenfalls erheblich größer. In Fig. 4 ist der Querschnitt des 0,7 mm dicken Querspiegels 7 dargestellt. Dessen Gesamtbreite beträgt 105 mm, seine Höhe 10 mm, und die Flansche haben eine Breite von 30 mm.

[0020] In den Fig. 2a und 2b sind weitere Ausführungen einer Unterstruktur dargestellt, mit denen ebenfalls eine verringerte Steifigkeit im Kinderkopfaufschlagbereich I erzielt wird. Bei beiden Unterstrukturen 8 und 9 ist der Querspiegel 7 an der Trennlinie B und im Erwachsenenkopfaufschlagbereich II ausgebildet. In Fig. 2a ist durch die das Spiegel-Gitter 10 umgebende Doppellinie 11 im Kinderkopfaufschlagbereich I angedeutet, daß das Spiegel-Gitter 10 separat als Stützstruktur 5 ausgebildet, von einem Halterahmen umgeben und mit der übrigen Versteifungsstruktur 4 verbunden ist. Das Spiegel-Gitter 10 ist dabei schräg zur Motorhaubenlängsrichtung ausgebildet und besteht aus schmalen Spiegeln 12, die mit dem Oberblech 1 im montierten Zustand verklebt sind und in diesem Bereich eine homogene Steifigkeit erzeugen. Das Spiegel-Gitter 10 ist aus einem Stahlblech von 0,6 mm Dicke tiefgezogen und durch eine Punktschweißung mit der Versteifungsstruktur 4 verbunden. In die Fig. 2b dargestellte Unterstruktur 9 zeigt, daß der Querspiegel 7 an der Querlinie B angeordnet ist. Bei dieser Ausführung ist er allerdings nicht bis an die seitlichen Rahmenbereiche geführt, sondern durch die Spiegel 13 und 14 gehalten. Die Versteifungsstruktur 4 ist überdies durch Löcher 15 geschwächt, insbesondere an den seitlichen Bereichen des Rahmens 3 und in den Spiegeln 13 im Kinderkopfaufschlagbereich I, wodurch die Struktur in den genannten Bereichen weicher als in den übrigen Bereichen der Versteifungsstruktur 4 ist.

#### BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Oberblech
- 2 Unterstruktur
- 3 Rahmen
- 4 Versteifungsstruktur
- 5 Stirnfläche
- 6<sub>l</sub> Längsspiegel
- 6<sub>q</sub> Längsspiegel
- 7 Querspiegel
- 8 Unterstruktur
- 9 Unterstruktur
- 10 Spiegel-Gitter
- 11 Doppellinie
- 12 Spiegel
- 13 Spiegel
- 14 Spiegel
- 15 Loch
- I Kinderkopfaufschlagbereich

## II Erwachsenenkopfaufschlagbereich

A Querlinie

B Querlinie

S Stützstruktur

5

## Patentansprüche

1. Aufpralldämpfende Motorhaube an einem Fahrzeug, mit einem Oberblech und einer mit diesem verbundenen Unterstruktur, die einen Rahmen und eine innerhalb desselben ausgebildete Verstärkungsstruktur aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Unterstruktur (2) in einem am vorderen Teil der Motorhaube gegebenen Kinderkopfaufschlagbereich (I) erheblich weniger steif als in einem angrenzenden, am hinteren Teil der Motorhaube gegebenen Erwachsenenkopfaufschlagbereich (II) ausgelegt ist. 10
2. Motorhaube nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Bereiche (I, II) der Unterstruktur (2) durch einen die Verstärkungsstruktur (4) im Erwachsenenkopfaufschlagbereich (II) mitbildenden Querspiegel (7) voneinander getrennt sind. 20
3. Motorhaube nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstärkungsstruktur (4) im Kinderkopfaufschlagbereich (I) und/oder im Erwachsenenkopfaufschlagbereich (II) separat als Stützstruktur (S) ausgebildet und mit dem Rahmen (3) und dem Querspiegel (7) verbunden ist. 25
4. Motorhaube nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstärkungsstruktur (4) nur im Erwachsenenkopfbereich (II) ausgebildet ist. 30
5. Motorhaube nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützstruktur (S) ein schräg zur Fahrzeuglängsrichtung ausgebildetes Spiegel-Gitter (10) ist. 35
6. Motorhaube nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Spiegel-Gitter (10) aus einem Blech mit einer um 20 bis 30% geringeren Dicke gegenüber dem die Verstärkungsstruktur (4) im Erwachsenenkopfbereich (II) bildenden Blech tiefgezogen und feinmaschig ausgebildet ist. 40
7. Motorhaube nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützstruktur (S) ein Blech mit einem Sickengitter ist, wobei die Sicken zum Oberblech ausgebildet sind. 45
8. Motorhaube nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Sicken Ausnehmungen angeordnet sind.
9. Motorhaube nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Rahmen (3) im Kinderkopfaufschlagbereich (I) erheblich schwächer als im Erwachsenenkopfaufschlagbereich (II) ausgebildet ist. 50
10. Motorhaube nach Anspruch 3, 5 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützstruktur (S) einen diese umschließenden Halterahmen aufweist, über den die Stützstruktur (S) mit dem Rahmen (3) und dem Querspiegel (7) verbunden ist. 55

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

60

65

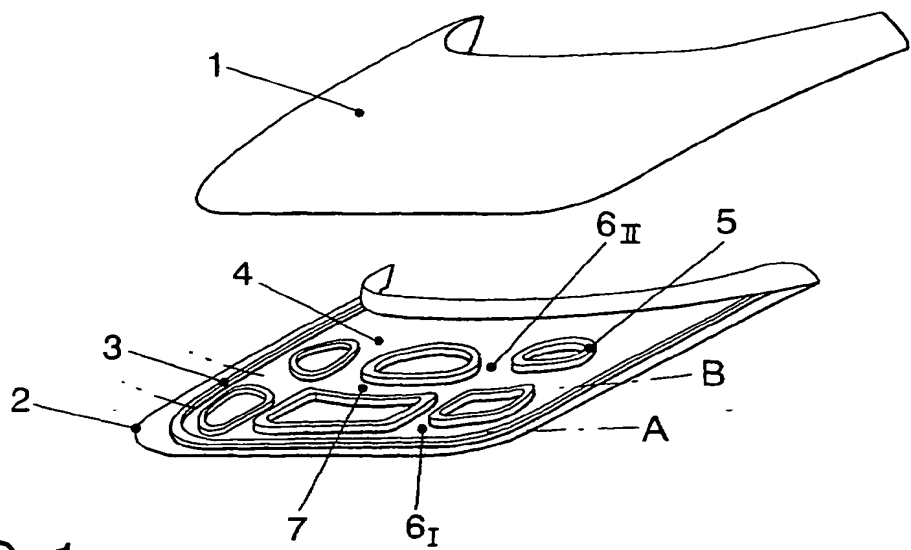


FIG. 1

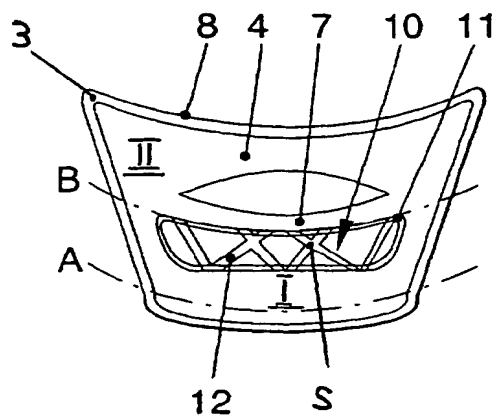


FIG. 2a

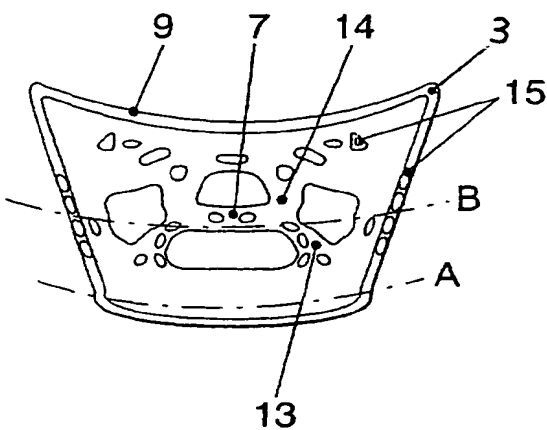


FIG. 2b



FIG. 4 (Schnitt A-A)

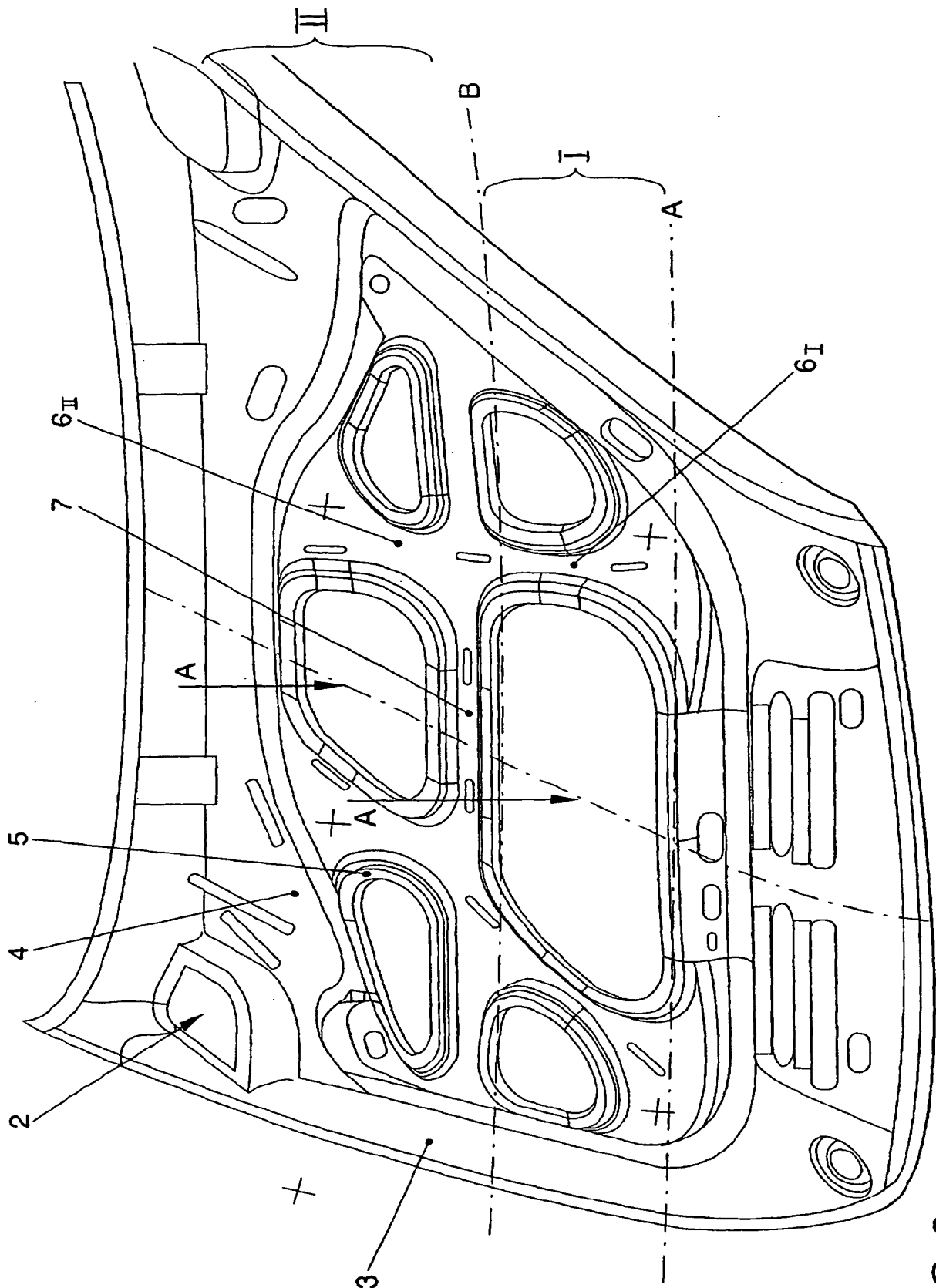


FIG. 3